

수심이 깊어질수록 그 차이가 컸다. ORP는 -14.8~34.9 mV 범위였고 가비중은 1.17~1.30 g/cm³ 범위로서 조사지점간에 큰 차이가 없었다. 함수율과 유기물 함량은 각각 57.5~72.0%, 8.4~12.5% 범위로서 댐 부근에서 높았고 옥천천에서 낮았다. 토성은 sand>clay>silt의 순이었고 이 중에서 모래가 97%를 차지하였다. 공극수에 포함된 영양염은 댐, 회남 및 옥천천에서 T-N과 T-P는 각각 27, 33 및 16 mg N/l, 2.0, 6.3 및 0.4 mg P/l이었다. 이 중에서 NH₄는 8.3~9.8 mg N/l, SRP는 10.3~124.0 mg P/l 범위로서 N의 함량이 컸다. 단위 부피(cm³)당 미생물의 평균 세포수는 1.60~3.68 × 10⁵ cells 범위로서 회남에서 차이가 컸고 반면에 댐에서는 차이가 없었으나 세포수는 다른 곳에 비해 1.4~1.9배 정도 많았다. 저질에 침강 축적된 조류는 대부분 규조류였고, 특히 *Stephanodiscus* 속 규조류는 전 지점에서 가장 풍부하였던 분류군이었으며 댐, 회남 및 옥천천에서 차지하는 비율은 각각 89.8%, 74.6% 및 45.3%로서 하류로 갈수록 증가하는 경향을 보였다. *Aulacoseira* 속 규조류는 댐에서 다량(약 66%) 관찰되었다. 규조류의 분포로 볼 때 옥천천은 부착규조류가 약 80%로서 다량 관찰된 반면에 댐과 회남은 63% 수준으로 유입하천의 영향이 적었다.

B412

탐진강 상류하천에서 수환경과 담수조류

신재기¹, 조주래¹, 조경제
인제대학교 환경시스템학부, 한국수자원공사
수자원연구소¹

탐진강댐 축조장 상류하천의 분류와 지류에서 식물플랑크톤 및 부착조류를 중심으로 2000년 4월부터 8월까지 춘·하계에 수환경을 조사하였다. 수환경 요인 중 수온은 13~25°C 범위로서 하계에 높았고 DO는 9.0~9.2 mg O₂/l 범위로서 포화 수준을 보였다. pH와 전기전도도는 평균값이 각각 7.10~7.13, 97.8~99.5 mS/cm 범위로서 분류와 지류의 차이가 적었다. 수중 무기영양염 중 NH₄와 NO₃는 평균값이 각각 40.4~56.0 mg N/l, 489.2~611.2 mg N/l 범위로서 NO₃가 NH₄보다 9~15배 더

풍부하였다. SRP와 SRSi의 평균농도는 각각 2.4 mg P/l, 1.62 mg Si/l였고 특히 Si는 강우가 집중된 하계의 6월~8월에 다소 많았다. N/P 및 Si/P의 비는 각각 248~261, 640~740 범위로서 담수조류의 생장에 P가 제한영양염으로 추정되었고 AGP 측정 결과와 일치하였다. 식물플랑크톤의 chl-a는 평균값이 4.5~6.1 mg/l 범위였고 본류에서 5월에 12.7 mg/l, 지류에서는 7월에 11.9 mg/l로서 비교적 높았다. 부착조류의 chl-a, 불활성색소 및 유기물 함량의 평균값은 본류에서 각각 50.3 mg/m², 11.9 mg/m² 및 11.5 g/m²이었고, 지류에서 각각 30.1 mg/m², 5.6 mg/m² 및 7.8 g/m²로서 본류가 지류보다 1.5~2.1배 정도 높았다. 개체밀도로 본 주요 종 조성은 규조류 *Achnanthes linearis*, *Ach. minutissima*, *Fragilaria crotonensis*, *Gomphonema gracile* 및 *Tabellaria flocculosa*였고 남조류는 *Microcystis aeruginosa*가 해당하였다. 분류군별 비율에서 식물플랑크톤과 부착조류는 규조류>녹조류>남조류의 순으로 다른 분류군에 비해 규조류가 월등히 많았다.

B413

자연조류 개체군을 이용한 대청호 수질의 생물검정

신재기¹, 이순자¹, 조경제
인제대학교 환경시스템학부, 한국수자원공사
수자원연구소¹

호소에서 조류의 과잉 발생에 대한 제한영양염과 오염원의 영향을 평가하기 위해 대청호의 댐 부근과 유입하천의 상수원 보호구역 연접에 위치한 환경사업소 (sewage wastewater treatment plant, SWTP) 최종 배출수를 대상으로 2000년 3월, 5월 및 7월에 걸쳐 자연조류 개체군을 1주일간 배양하여 생물검정 하였다. 시기에 따라 우점하였던 조류 개체군은 3월에 규조류 *Synedra acus*, 5월에 황색편모조류 *Dinobryon sociale* 및 7월에 남조류 *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*이었다. 생물검정은 댐 부근의 원수에 NH₄, NO₃ 및 PO₄를 최종 농도가 각각 500~1,000 mg N/l, 50~100 mg P/l 되도록 첨가해 주었고 Si는 1.0~2.0 mg Si/l가 되도록

처리하였으며 SWTP 배출수는 댐 부근의 원수와 1:1로 혼합하여 배양하였다. 배양 온도는 계절에 따른 현장 수온을 적용하였고 광은 $150 \text{ mmol/m}^2/\text{s}$ 를 주었으며 6시간 간격으로 hand-shaking하였다. 생물검정 결과 N보다는 P를 첨가해 준 경우에만 조류의 생장이 탁월하였고 N은 생장이 둔하거나 거의 관찰되지 않았다. 대청호에서 조류의 생장에 P가 제한영양염으로 추정되었고 수질분석 결과에 따른 N/P 비와 일치하였다. N의 이용은 NO_3 보다 NH_4 가 선호되었으며 P의 영향과 관련성이 컸다. 자연조류의 생장에 SWTP 배출수의 효과는 뚜렷하여 배양 후 최종 chl-a가 380~624 mg/l범위로서 댐 부근의 원수에 P를 첨가해 준 조건보다 4.0~5.7배정도 높았고 호소의 부영양화를 야기하는 주된 신생오염원 역할을 하고 있음이 역력하였다. 따라서 유역으로부터 유입되는 무기영양염의 주요 공급원 중 SWTP의 배출수가 중요한 부분으로 제시될 수 있었고 이에 대한 N과 P의 저감 노력이 시급하였다.

B414

낙동강 하류 담수역에서 저질 환경

정하영*, 조경제

인제대학교 환경시스템학부

낙동강-서낙동강 하류 담수에서 저질 (sediment) 토양 분석, 공극수 분석, 저층 (bottom water)의 수질 분석을 통하여 저질 환경을 조사하였다. 낙동강 하류지역은 식물플랑크톤의 발생량이 연평균 50 mg/l를 초과하는 과영양 상태로서 *Stephanodiscus* 규조류와 *Microcystis* 남조류가 만성적으로 발생하고 있다. 낙동강 하류와 같이 평상시에는 유속이 매우 느린 호소를 이루는 곳에서는 외부에서 유입되는 오염물질 뿐 아니라 하상 저질의 영향이 평가되어야 할 필요가 있다. 특히 낙동강 하류에서는 연간 수중 영양염과 미세조류의 시간 (계절 또는 월)에 따른 변동은 매우 규칙적인 양상을 띠는데 이와 같은 양상은 미세조류의 생장과 발생량, 저질의 영양염 용출과 매우 밀접한 영향이 있는 것으로 나타났다. 질소와 인 특히 암모니아와 인산염에 초점을 두었으

며 저질의 수심에 따른 분석 결과 저질 상층부에는 유기질 함량이 매우 높았으며 대부분 미세조류가 집적되었다. 저질 공극수의 분석 결과 최상부 연질층 (labile layer)이 가장 중요한 것으로 나타났다.

B415

낙동강 하류 담수역에서 저질의 영양염 용출

정하영*, 조경제

인제대학교 환경시스템학부

낙동강-서낙동강 하류의 담수역에서 저질의 영양염 용출량과 저질의 산소소모량 (SOD)을 측정하였다. 실험실에서 수온 (10-30 °C) 과 직상수의 용존산소 조건 (산소조건과 빈산소조건)에 따라 영양염 (NH_4 , NO_3 , PO_4 , SiO_2)의 용출량을 측정하였고, 온도 구배 (5-30°C)에 따라 SOD를 측정하였다. 인산염과 암모니아의 용출량은 저질의 특성 (환원물질의 함량, 토성 등), 수온, 직상수의 용존산소 조건에 따라 변동이 컸다. 동일 조건에서 20°C 이상에서 영양염 용출량이 크게 증가하였으며 무산소 또는 빈산소 상태에서 용출량이 급증하였다. 그러나 산소가 풍부한 조건에서는 인산염의 용출은 미미하였고, 암모니아 용출은 일정량이 유지되었다. 질산염 용출은 암모니아와 역상관 관계를 띠었고 규산염의 용출은 수온의 영향이 절대적이었으며 저질의 특성과 산소조건의 영향은 나타나지 않았다. 이러한 영양염의 용출은 저질의 상부 연질층의 화학적 특성과 관련이 깊었다. 한편 SOD는 온도 증가에 대하여 직선적으로 증가하였다. 용출 실험 결과를 저질 및 공극수의 분석 결과, 저질 조류 함량 등과 비교 분석하였다.

B416

A New Source Impacting Water Pollution in the Kyongan Stream and Paltang Reservoir

Jae-Ki Shin¹, Joo-Lae Cho¹ and Kyung-Je Cho